

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1002 U.S. PTO  
10/076269  
02/19/02

59790.05

KK/YO

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-084685

[ST.10/C]:

[JP2001-084685]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社デンソー

*Priority  
Citizens  
1-1702*

2002年 1月22日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2002-3000310

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN059790

【提出日】 平成13年 3月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 19/22

【発明の名称】 回転電機

【請求項の数】 7

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 梅田 敦司

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100103171

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 雨貝 正彦

    【電話番号】 03-3362-6791

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 055491

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のスロットを有する固定子鉄心と、これら複数のスロットに所定の間隔で巻装された複数の相巻線からなる多相巻線とを備える固定子を有する回転電機において、

一の前記相巻線の一方端を他の前記相巻線の両端以外の中途点に接続する結線を、前記複数の相巻線のそれぞれにおいて巡回的に行うことを特徴とする回転電機。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記複数のスロットのそれぞれには、前記多相巻線を構成するほぼ同じ本数の導体が収容されていることを特徴とする回転電機。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、

前記多相巻線は、互いに電気角で  $\pi / 6$  の位相差を有する 2 組の三相巻線であることを特徴とする回転電機。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれかにおいて、

前記多相巻線は、複数の電気導体の端部同士を互いに接合することにより構成されることを特徴とする回転電機。

【請求項 5】 請求項 4 において、

前記電気導体は、矩形断面形状を有することを特徴とする回転電機。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかにおいて、

前記多相巻線を構成する導体は、ほぼ同一の断面形状を有することを特徴とする回転電機。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかにおいて、

前記多相巻線に誘起される電圧を整流する整流装置をさらに備え、

前記複数の相巻線の他方端を前記整流装置に接続することを特徴とする回転電機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、乗用車やトラック等に搭載される発電機等の回転電機に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、安全制御機器等の電気負荷の増加や、エンジンルームの過密化に伴い、エンジンに装着される車両用交流発電機には、小型・高出力化が求められている。

## 【0003】

また、車両の燃費向上に対応するために、高効率化はもちろんのこと、車両毎、エンジン回転数毎にきめ細やかに車両用交流発電機の出力を変更することが求められている。すなわち、車両毎に異なる低速回転時、高速回転時の必要出力に過不足なく対応して電力供給を行うことができる小型高出力、高効率の発電機が求められている。

## 【0004】

このようなニーズに対応して、一般には車両用交流発電機の固定子巻線の巻数を変更する手法がとられている。例えば、図12に示す結線がなされた従来の車両用交流発電機において、固定子巻線の巻数のみを変更した場合の出力特性を図13に示す。図13において、特性曲線A、B、Cのそれぞれは、固定子巻線の巻数を3、4、5とした場合の車両用交流発電機の出力特性を示している。このように、従来の車両用交流発電機は、固定子巻線の巻数を変更するだけで、低速回転および高速回転における出力電流値を変更することができる。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来の車両用交流発電機では、固定子巻線の巻数を変更するためには、固定子のスロット内に収容される導体数を変えなければならないため、整数の範囲でしか巻数の変更ができない。したがって、整数の巻数に対応して出力特性が離散的に変化してしまい、所望の出力特性を得ることができず、出力特性の設計自由度が少ないという問題があった。

## 【0006】

これに対し、固定子の一部のスロットに収容される導体数を減らして固定子巻線の巻数を実質的に整数以外の値に設定する方法も考えられるが、この場合には収容する導体数を減らしたスロットにおいて導体の占積率が低下してスロット内部の隙間が多くなるため、導体が振動しやすくなり、線間あるいはスロット内壁との間で短絡しやすくなって車両用交流発電機の信頼性が低下するという問題が新たに生じる。また、固定子の一部のスロットについてのみ固定子巻線の巻数を減らす場合には、全てのスロットについて均一に固定子巻線を巻装する場合に比べて、製造設備の複雑化を招き、コストが高くなるという問題が生じる。

#### 【0007】

また、例えば特許公報第2927288号に開示されているようなU字状に折り曲げた電気導体を接合して形成した固定子巻線を用いる車両用交流発電機では、上述した各種の問題に加えて、固定子巻線の巻数を変更すること自体がほとんど困難であり、出力特性の変更が実質的に不可能であるという問題があった。例えば、固定子の各スロットに収容される電気導体の数を変更することは可能であるが、これに伴って、電気導体の接続箇所の数や折り曲げ回数等が変わってしまうため、製造設備の大幅な変更となり、製造設備の複雑化によるコストの大幅な上昇を招くことになる。

#### 【0008】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、製造設備の大幅な変更によるコスト上昇を抑えることができ、信頼性を高めることができるとともに出力特性の設計自由度が大きい回転電機を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明の回転電機は、複数のスロットを有する固定子鉄心と、これら複数のスロットに所定の間隔で巻装された複数の相巻線からなる多相巻線とを備える固定子を有している。この多相巻線は、一の相巻線の一方端を他の相巻線の両端以外の中途点に接続する結線を、複数の相巻線のそれぞれにおいて巡回的に行うことにより構成されている。相巻線が互いに結線された部分（相巻線的一方端から中途点までの部分）に着目すると、複数の相巻線

によって $\Delta$ 結線がなされていると考えることができる。また、相巻線のそれ以外の部分（相巻線の中途点から他方端までの部分）に着目すると、この $\Delta$ 結線の各結線部分に直列に、Y結線された相巻線の一部が結線されたものと考えることができる。周知のように、 $\Delta$ 結線がなされた巻線は、Y結線がなされた巻線の巻数を $1/\sqrt{3}$ 倍したものとほぼ等価であるため、Y結線に換算した多相巻線の巻数は、Y結線部分の巻数に、 $\Delta$ 結線部分の巻数を $1/\sqrt{3}$ 倍した巻数を加えたものと等価となる。したがって、2つの相巻線が結線される中途点の位置を変更するだけで、Y結線部分と $\Delta$ 結線部分の巻数比率を細かい間隔で変更することができ、出力特性の設計自由度を飛躍的に向上させることができる。特に、この変更は、2つの相巻線の結線箇所である中途点の位置を変更するだけであるため、製造設備の大幅な変更が不要であり、製造設備の簡略化に伴うコストの低減が可能となる。

#### 【0 0 1 0】

また、上述した複数のスロットには、多相巻線を構成するほぼ同じ本数の導体が収容されていることが望ましい。各スロット内の導体数がほぼ同一であるため、導体のスロット占積率を全スロットにおいてほぼ同一にすることができ、一部のスロットについてのみ隙間が大きくなることを防止することが可能になる。これにより、スロット内の導線の振動が過大になることを抑制することが可能になり、回転電機の信頼性を向上させることができる。

#### 【0 0 1 1】

また、上述した多相巻線は、互いに電気角で $\pi/6$ の位相差を有する2組の三相巻線であることが望ましい。これら2組の三相巻線のそれぞれに流れる電流の位相を電気角で $\pi/6$ ずらすことにより、反作用起磁力の主成分である電気周波数の6次成分を相殺することができ、回転電機の低騒音化が可能になる。また、2組の三相巻線によって多相巻線を構成することにより、複雑になりやすい多相巻線の構成を簡略化することができ、これに伴い回転電機の製造設備の簡素化によるコストの低減が可能になる。

#### 【0 0 1 2】

また、上述した多相巻線は、複数の電気導体の端部同士を互いに接合すること

により構成されることが望ましい。これにより、多相巻線のコイルエンドを容易に整列させることができ、多相巻線の抵抗値を下げることも可能になり、回転電機の小型高出力化、高効率化がさらに可能になる。また、電気導体の接続点数や折り曲げ回数を変更することなく多相巻線の実質的な巻数の変更が可能であるため、多相巻線を形成する際の電気導体の折り曲げや接合の作業を単純化することができ、製造設備のさらなる簡素化による飛躍的な低コスト化が可能になる。

#### 【 0 0 1 3 】

また、上述した電気導体は、矩形断面形状を有することが望ましい。これにより、固定子鉄心のスロット内の導体占積率を高めることができ、スロット内導体の振動をさらに低減して、回転電機の信頼性をさらに向上させることができる。

また、上述した多相巻線を構成する導体は、ほぼ同一の断面形状を有することが望ましい。これにより、巻線治具等を揃えることができ、製造設備の簡素化が可能になる。また、一種類の導体を用いて多相巻線を形成することができるため、部品コストの低減が可能になる。

#### 【 0 0 1 4 】

また、多相巻線に誘起される電圧を整流する整流装置をさらに備えるとともに、上述した複数の相巻線の方端を整流装置に接続することが望ましい。各相巻線の方端を整流装置に結線するだけで多相巻線の出力を外部に取り出すことができるため、従来の回転電機における多相巻線と整流装置との間の結線状態を変更する必要がなく、出力特性の変更に伴って製造設備が複雑化することを防止することができる。

#### 【 0 0 1 5 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した一実施形態の車両用交流発電機について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 は、本実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す図である。図 1 に示す車両用交流発電機 1 は、固定子 2、回転子 3、フレーム 4、整流装置 5 等を含んで構成されている。

#### 【 0 0 1 6 】

固定子 2 は、固定子鉄心 2 2 と、固定子鉄心 2 2 に装備された固定子巻線 2 3 と、固定子鉄心 2 2 と固定子巻線 2 3 との間を電気絶縁するインシュレータ 2 4 とを含んで構成されている。固定子鉄心 2 2 は、薄い鋼板を重ね合わせて構成されており、円環形状の内周側に複数個のスロットが形成されている。固定子巻線 2 3 の詳細については後述する。

#### 【 0 0 1 7 】

回転子 3 は、シャフト 6 と一体になって回転するものであり、ランデル型ポールコア 7、界磁コイル 8、スリップリング 9、10、冷却用の斜流ファン 11 および遠心ファン 12 等を含んで構成されている。シャフト 6 は、プーリ 20 に連結され、車両に搭載された走行用のエンジン（図示せず）によって回転駆動される。

#### 【 0 0 1 8 】

フレーム 4 は、固定子 2 および回転子 3 を収容しており、回転子 3 がシャフト 6 を中心に回転可能な状態で支持されているとともに、回転子 3 のポールコア 7 の外周側に所定の隙間を介して配置された固定子 2 が固定されている。フレーム 4 は、フロントフレーム 4 A とリヤフレーム 4 B とからなり、これらが複数本の締結ボルト 4 3 によって締結されて上述した固定子 2 等の支持が行われる。整流装置 5 は、固定子巻線 2 3 から延びるリード線が接続されており、固定子巻線 2 3 から印加される三相交流電圧を三相全波整流して直流電圧に変換する。

#### 【 0 0 1 9 】

上述した構造を有する車両用交流発電機 1 は、ベルト等を介してプーリ 20 にエンジン（図示せず）からの回転力が伝えられると回転子 3 が所定方向に回転する。この状態で回転子 3 の界磁コイル 8 に外部から励磁電圧を印加することにより、ポールコア 7 のそれぞれの爪状磁極部が励磁され、固定子巻線 2 3 に三相交流電圧を発生させることができ、整流装置 5 の出力端子からは所定の直流電力が取り出される。

#### 【 0 0 2 0 】

次に、固定子 2 の詳細について説明する。図 2 は、固定子巻線 2 3 の結線図である。

車両用交流発電機 1 は、互いに電気角で  $120^\circ$  の位相差を有する全節巻きの 3 つの相巻線からなる三相巻線が固定子巻線 2 3 として巻装されている。例えば、本実施形態では、磁極数が 16 であり、これに対応して固定子 2 のスロット数が 48 に設定されている。

#### 【0021】

三相巻線の各相巻線のターン数は同じに設定されており、固定子鉄心 2 2 の各スロットには等しい数の導体が収容されている。例えば、本実施形態では、4 本の電気導体が各スロットに収容されている。一般に「ターン数」は、1 極当たりの直列に結線される導体数として定義されているが、実際には極数分だけ直列に足し合わされる回転機特性はその総数で決定されるため、以後直列導体数（極数  $\times$  ターン数）を用いて説明を行う。上述したように、16 極で各スロット当たりのターン数が 4 の場合には、直列導体数は 64 となる。

#### 【0022】

各相巻線は、巻始め端 2 3 A と巻終わり端 2 3 B 以外に中途点 2 3 C を有している。それぞれの相巻線の中途点 2 3 C は、他の相巻線の巻始め端 2 3 A あるいは巻終わり端 2 3 B に接続されている。本実施形態では、三相巻線の各相を X 相、Y 相、Z 相としたときに、X 相の相巻線の中途点 2 3 C と Y 相の相巻線の巻終わり端 2 3 B とが結線されている。同様に、Y 相の相巻線の中途点 2 3 C と Z 相の巻終わり端 2 3 B とが結線されている。Z 相の相巻線の中途点 2 3 C と X 相の相巻線の巻終わり端 2 3 B とが結線されている。また、各相巻線では、直列導体数「64」の中で、巻始め端 2 3 A から中途点 2 3 C まだが「48」、中途点 2 3 C から巻終わり端 2 3 B まだが「16」となるように、中途点 2 3 C の位置が設定されている。上述した結線がなされた後、各相巻線の巻始め端 2 3 A から延びるリード線が整流装置 5 に接続される。

#### 【0023】

図 3 は、固定子巻線 2 3 を構成する導体セグメントの斜視図である。また、図 4 は図 3 に示した導体セグメントの組み付け状態を示す斜視図である。図 5 は、固定子の部分的な断面図である。図 6 および図 7 は、本実施形態の固定子 2 の部分的な斜視図である。

## 【 0 0 2 4 】

固定子鉄心 2 2 のスロット 2 5 に装備された固定子巻線 2 3 は複数の電気導体により構成され、各スロット 2 5 には偶数本（本実施形態では 4 本）の電気導体が収容されている。また、一のスロット 2 5 内の 4 本の電気導体は、図 3 および図 4 に示すように固定子鉄心 2 2 の径方向について内側から内端層、内中層、外中層、外端層の順で一列に配列されている。

## 【 0 0 2 5 】

一のスロット 2 5 内の内端層の電気導体 2 3 1 a は、固定子鉄心 2 2 の時計回り方向に向けて 1 磁極ピッチ（3 スロット）離れた他のスロット 2 5 内の外端層の電気導体 2 3 1 b と対をなしている。同様に、一のスロット 2 5 内の内中層の電気導体 2 3 2 a は固定子鉄心 2 2 の時計回り方向に向けて 1 磁極ピッチ離れた他のスロット 2 5 内の外中層の電気導体 2 3 2 b と対をなしている。そして、これらの対をなす電気導体は、固定子鉄心 2 2 の軸方向の一方の端面側において連続線を用いることにより、ターン部 2 3 1 c、2 3 2 c を経由することで接続される。

## 【 0 0 2 6 】

したがって、固定子鉄心 2 2 の一方の端面側においては、図 7 に示すように、外中層の電気導体 2 3 2 b と内中層の電気導体 2 3 2 a とをターン部 2 3 2 c を経由して接続する連続線を、外端層の電気導体 2 3 1 b と内端層の電気導体 2 3 1 a とをターン部 2 3 1 c を経由して接続する連続線が内包することとなる。このように、固定子鉄心 2 2 の一方の端面側においては、対をなす電気導体の接続部としてのターン部 2 3 2 c が、同じスロット 2 5 内に収容された他の対をなす電気導体の接続部としてのターン部 2 3 1 c により囲まれる。外中層の電気導体 2 3 2 b と内中層の電気導体 2 3 2 a との接続により中層コイルエンドが形成され、外端層の電気導体 2 3 1 b と内端層の電気導体 2 3 1 a との接続により端層コイルエンドが形成される。

## 【 0 0 2 7 】

一方、一のスロット 2 5 内の内中層の電気導体 2 3 2 a は、固定子鉄心 2 2 の時計回り方向に向けて 1 磁極ピッチ離れた他のスロット 2 5 内の内端層の電気導

体 2 3 1 a' と対をなしている。同様に、一のスロット 2 5 内の外端層の電気導体 2 3 1 b' は、固定子鉄心 2 2 の時計回り方向に向けて 1 磁極ピッチ離れた他のスロット 2 5 内の外中層の電気導体 2 3 2 b と対をなしている。そして、これらの電気導体は固定子鉄心 2 2 の軸方向の他方の端面側において接続される。

#### 【 0 0 2 8 】

したがって、固定子鉄心 2 2 の他方の端面側においては、図 6 に示すように、外端層の電気導体 2 3 1 b' と外中層の電気導体 2 3 2 b とを接続する外側接合部 2 3 3 b と、内端層の電気導体 2 3 1 a' と内中層の電気導体 2 3 2 a とを接続する内側接合部 2 3 3 a とが、径方向および周方向に互いにずれた状態で配置されている。外端層の電気導体 2 3 1 b' と外中層の電気導体 2 3 2 b との接続、および内端層の電気導体 2 3 1 a' と内中層の電気導体 2 3 2 a との接続により、異なる同心円上に配置された 2 つの隣接層コイルエンドが形成される。

#### 【 0 0 2 9 】

さらに、図 3 に示すように、内端層の電気導体 2 3 1 a と外端層の電気導体 2 3 1 b とが、一連の電気導体をほぼ U 字状に成形してなる大セグメント 2 3 1 により提供される。また、内中層の電気導体 2 3 2 a と外中層の電気導体 2 3 2 b とが一連の電気導体をほぼ U 字状に成形してなる小セグメント 2 3 2 により提供される。基本となる U 字状の導体セグメント 2 3 0 は、大セグメント 2 3 1 と小セグメント 2 3 2 によって形成される。各セグメント 2 3 1、2 3 2 は、スロット 2 5 内に收容されて軸方向に沿って延びる部分を備えるとともに、軸方向に対して所定角度傾斜して延びる曲げ部としての斜行部 2 3 1 f、2 3 1 g、2 3 2 f、2 3 2 g を備える。これら斜行部によって、固定子鉄心 2 2 から軸方向の両端面に突出するコイルエンド群が形成されており、回転子 3 の軸方向の両端面に取り付けられた斜流ファン 1 1 および遠心ファン 1 2 を回転させたときに生じる冷却風の通風路は、主にこれら斜行部の間に形成されている。また、この冷却風の通風路には、固定子巻線 2 3 のリード線も配置されている。

#### 【 0 0 3 0 】

以上の構成を、全てのスロット 2 5 の導体セグメント 2 3 0 について繰り返す

。そして、反ターン部側のコイルエンド群において、外端層の端部 2 3 1 e' と外中層の端部 2 3 2 e、並びに内中層の端部 2 3 2 d と内端層の端部 2 3 1 d' とがそれぞれ溶接、超音波溶着、アーク溶接、ろう付け等の手段によって接合されて外側接合部 2 3 3 b および内側接合部 2 3 3 a が形成され、電氣的に接続されている。

### 【 0 0 3 1 】

上述した本実施形態の車両用交流発電機 1 の固定子 2 に含まれる固定子巻線 2 3 は、一の相巻線の中途点 2 3 C と他の相巻線の巻終わり端 2 3 B とを全ての相巻線について巡回的に接続することにより、各相巻線の一部を用いて形成された  $\Delta$  結線部を有している。周知のように、 $\Delta$  結線部に現れる線間電圧は、Y 結線部に現れる線間電圧に比べて  $1/\sqrt{3}$  倍になる。すなわち、 $\Delta$  結線部は、 $1/\sqrt{3}$  倍の直列導体数の Y 結線部と等価となる。したがって、本実施形態では、 $\Delta$  結線部の直列導体数は、Y 結線に換算すると等価的に  $9.2 (= 16 \times (1/\sqrt{3}))$  本となる。このような  $\Delta$  結線部に、直列導体数が 48 の Y 結線部が直列に結線されているため、固定子巻線 2 3 全体の直列導体数は、Y 結線に換算すると等価的に 57.2 本となる。このように、スロット 25 内の導体数は全てのスロット 25 について 4 本のままで、実質的な直列導体数を、 $\Delta$  結線部を有しない従来の Y 結線の場合の 64 から 57.2 (3.6 ターン相当) に変更することができる。

### 【 0 0 3 2 】

図 8 は、本実施形態の車両用交流発電機 1 の出力特性を示す図である。同図において、特性曲線 D は、上述した 3.6 ターン相当の本実施形態の車両用交流発電機 1 の出力特性を示している。また、特性曲線 A、B のそれぞれは、Y 結線がなされた固定子巻線の巻数を 3、4 とした場合の従来の車両用交流発電機の出力特性を示している。このように、本実施形態の車両用交流発電機 1 は、従来の車両用交流発電機のように整数値の巻数を有する固定子巻線を用いた場合に得られる離散的な出力特性の間を埋めるような中間の出力特性を得ることができる。

### 【 0 0 3 3 】

また、固定子巻線 2 3 に含まれる各相巻線の中途点 2 3 C の位置を変えること

により、 $\Delta$ 結線部とY結線部のそれぞれの直列導体数（ターン数）の割合を任意に変更することができるため、Y結線に換算した場合の実質的な直列導体数を任意に変更することができる。すなわち、固定子巻線23に含まれる各相巻線は、64本の導体セグメント230を直列接続することにより構成されているため、中途点23Cの位置を64通り変更することが可能であり、中途点23Cの位置を変更することにより64通りの出力特性を得ることができる。したがって、従来は、巻数変更によって離散的にしか変更できなかった出力特性の変更の自由度が飛躍的に向上する。

#### 【0034】

また、スロット25内の導体数が全て同じ数「4」に設定されているため、全てのスロット25において適切な占積率を設定することができ、外部から振動が加わってもスロット25内の導体が大きく振動することを防止することが可能になり、車両用交流発電機1の信頼性を高めることができる。

#### 【0035】

また、従来のように出力特性を可変するために巻数を変更する場合に、通常は占積率を一定とするために導体断面積を変更していたため、この変更に伴って多種の巻線治具を揃えておくことが必要であったが、本実施形態では、スロット25内の導体の本数を変更することなく出力特性を可変することができるため、1種類の巻線治具を用いて固定子巻線23を製造することが可能になり、製造設備の簡素化が可能となる。また、用意する導体（導体セグメント230）も1種類でよいと、部品点数の低減による工程の簡略化、コストダウンが可能になる。

#### 【0036】

また、本実施形態のように導体セグメント230を用いた車両用交流発電機1では、図6および図7に示したように、固定子2のコイルエンド形状を整列させることができるため、スロット25の占積率を向上させることができるとともにコイル長を短くすることができるため、固定子巻線23の抵抗を低減することが可能になり、これに伴って高出力化、高効率化が可能となる。特に、導体セグメント230を用いた場合には、従来のように巻数を変更して出力特性を変更しようとする、導体セグメント230の本数の変更に伴って、導体セグメント23

0 同士の接続点数や折り曲げ回数の変更が必要になり、同一設備では出力特性の変更は実質的に不可能であったが、本実施形態の車両用交流発電機 1 では、結線位置の変更のみで実質的な直列導体数を可変して出力特性を変更することができるため、特にコスト低減の効果が大きい。

【 0 0 3 7 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、1 組の三相巻線からなる固定子巻線 2 3 を有する車両用交流発電機を考えたが、2 組の三相巻線からなる固定子巻線を用いた場合であっても、上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

図 9 は、互いに電気角で  $\pi / 6$  の位相差を有する 2 組の三相巻線からなる固定子巻線を用いた車両用交流発電機の結線図である。例えば、これら 2 組の三相巻線のそれぞれは、各相巻線の中途点と巻始め端との間の直列導体数と中途点と巻終わり端との間の直列導体数との比率や、結線の方法が同じに設定されている。また、それぞれの三相巻線から延びるリード線が、整流装置に含まれる別々の全波整流回路に接続されている。このような構成を有する車両用交流発電機では、2 組の三相巻線のそれぞれに流れる電流は、互いに電気角で  $\pi / 6$  の位相差を有するため、各三相巻線の反作用起磁力が相互に打ち消し合い、磁気騒音を低減することができる。また、三相巻線が 2 組になるため、複雑になりやすい製造設備の簡素化が可能であり、さらにコストを低減することができる。

【 0 0 3 9 】

また、上述した変形例では、互いに電気角で  $\pi / 6$  の位相差を有する 2 組の三相巻線を用いることにより磁気騒音の低減を図ったが、互いに電気角で  $\pi / 6$  の位相差を有する 2 種類の相巻線を用いて 1 組の三相巻線を構成することにより、磁気騒音の低減を図るようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 1 0 および図 1 1 は、互いに電気角で  $\pi / 6$  の位相差を有する 2 種類の相巻線を用いて 1 組の三相巻線を構成する場合の固定巻線の結線図である。中途点の

位置を反リード線側に配置された相巻線内に設定するか、リード線側に配置された相巻線内に設定するかによって、図 1 0 および図 1 1 に示したような 2 種類の結線状態を実現することができる。この中途点の位置を可変することにより、Y 結線に換算した場合の実質的な直列導体数を変更することができ、車両用交流発電機の出力特性を変更することが可能になる。また、互いに電気角で  $\pi/6$  の位相差を有する 2 種類の相巻線を用いているため、各相巻線の反作用起磁力が互いに打ち消し合い、車両用交流発電機の磁気騒音を低減することができる。

【 0 0 4 1 】

また、上述した実施形態では、一の相巻線の中途点と他の相巻線の巻終わり端とを結線したが、一の相巻線の中途点と他の相巻線の巻始め端とを結線し、巻終わり端側を整流装置に接続するようにしてもよい。

また、上述した実施形態では、本発明を適用した具体例として車両用交流発電機について説明したが、他の車両用回転電機、例えば車載の電動機について本発明を適用するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

一実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す図である。

【図 2】

固定子巻線の結線図である。

【図 3】

固定子巻線を構成する導体セグメントの斜視図である。

【図 4】

図 3 に示した導体セグメントの組み付け状態を示す斜視図である。

【図 5】

固定子の部分的な断面図である。

【図 6】

固定子の部分的な斜視図である。

【図 7】

固定子の部分的な斜視図である。

【図 8】

本実施形態の車両用交流発電機の実出力特性を示す図である。

【図 9】

互いに電気角で  $\pi/6$  の位相差を有する 2 組の三相巻線からなる変形例の固定子巻線を用いた車両用交流発電機の結線図である。

【図 10】

互いに電気角で  $\pi/6$  の位相差を有する 2 種類の相巻線を用いて 1 組の三相巻線を構成する場合の変形例の固定子巻線の結線図である。

【図 11】

互いに電気角で  $\pi/6$  の位相差を有する 2 種類の相巻線を用いて 1 組の三相巻線を構成する場合の他の変形例の固定子巻線の結線図である。

【図 12】

従来の車両用交流発電機の結線図である。

【図 13】

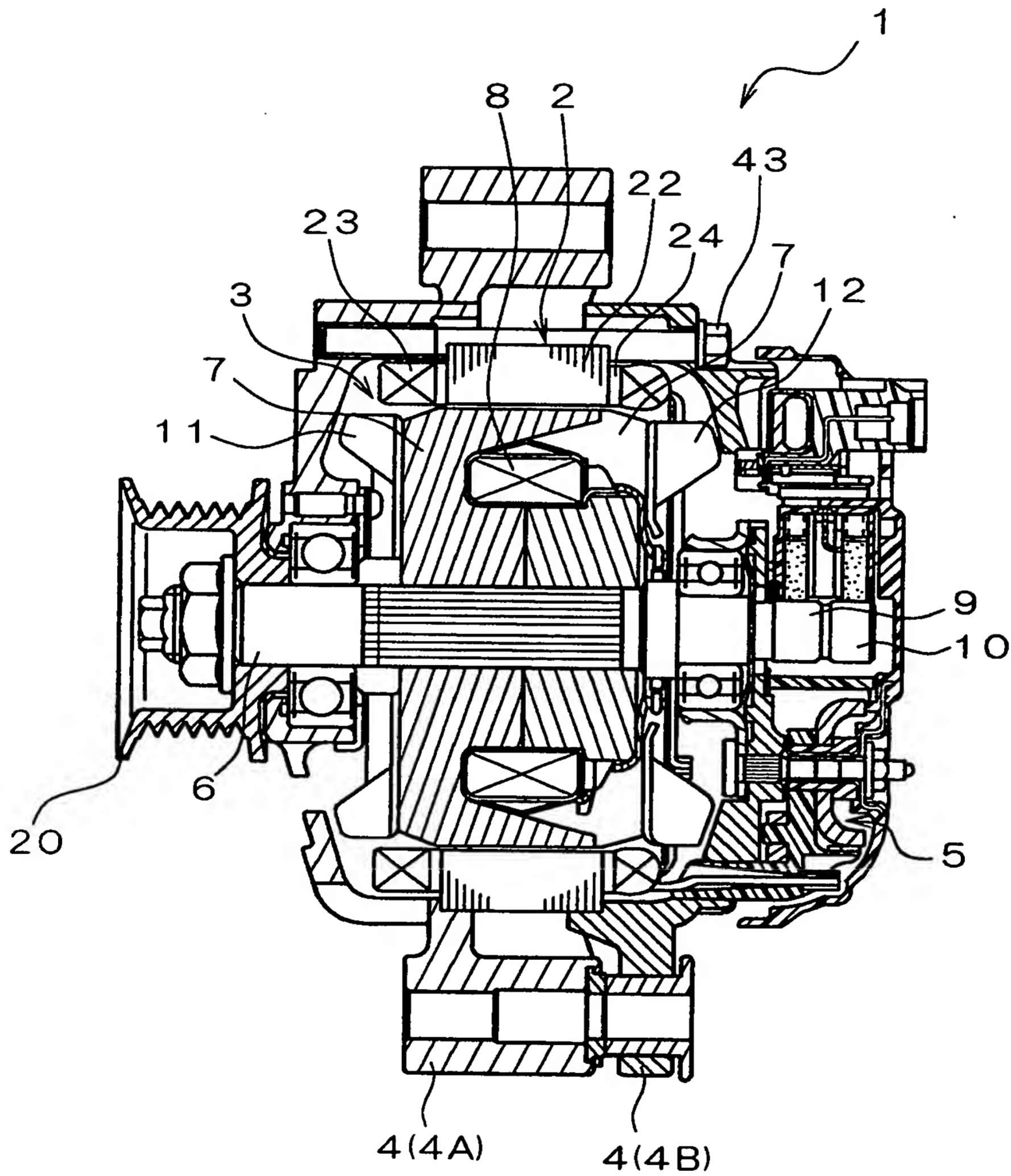
従来の車両用交流発電機の実出力特性を示す図である。

【符号の説明】

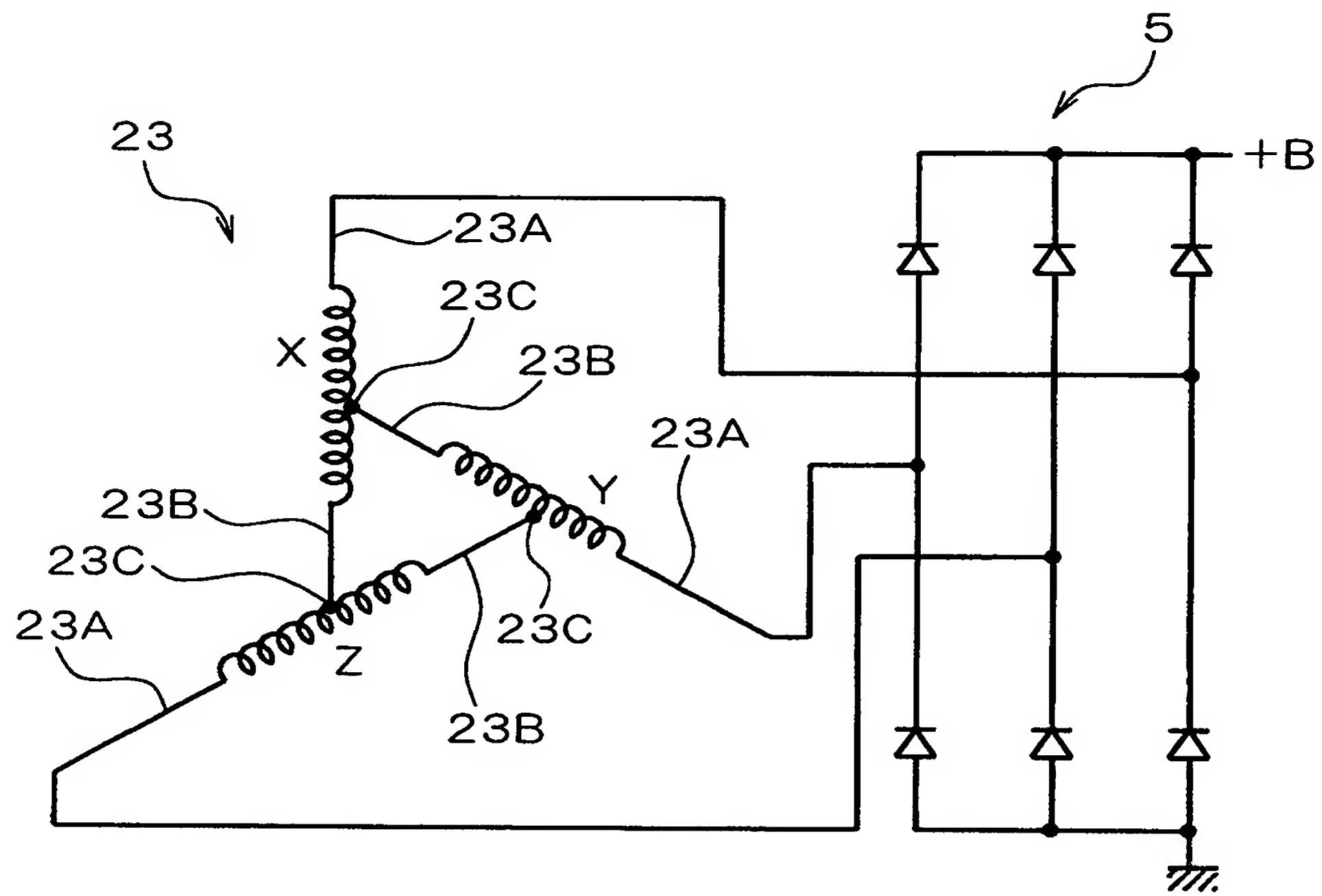
- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 3 回転子
- 4 フレーム
- 5 整流装置
- 2 3 固定子巻線
- 2 3 A 巻始め端
- 2 3 B 巻終わり端
- 2 3 C 中途点
- 2 3 0 導体セグメント

【書類名】 図面

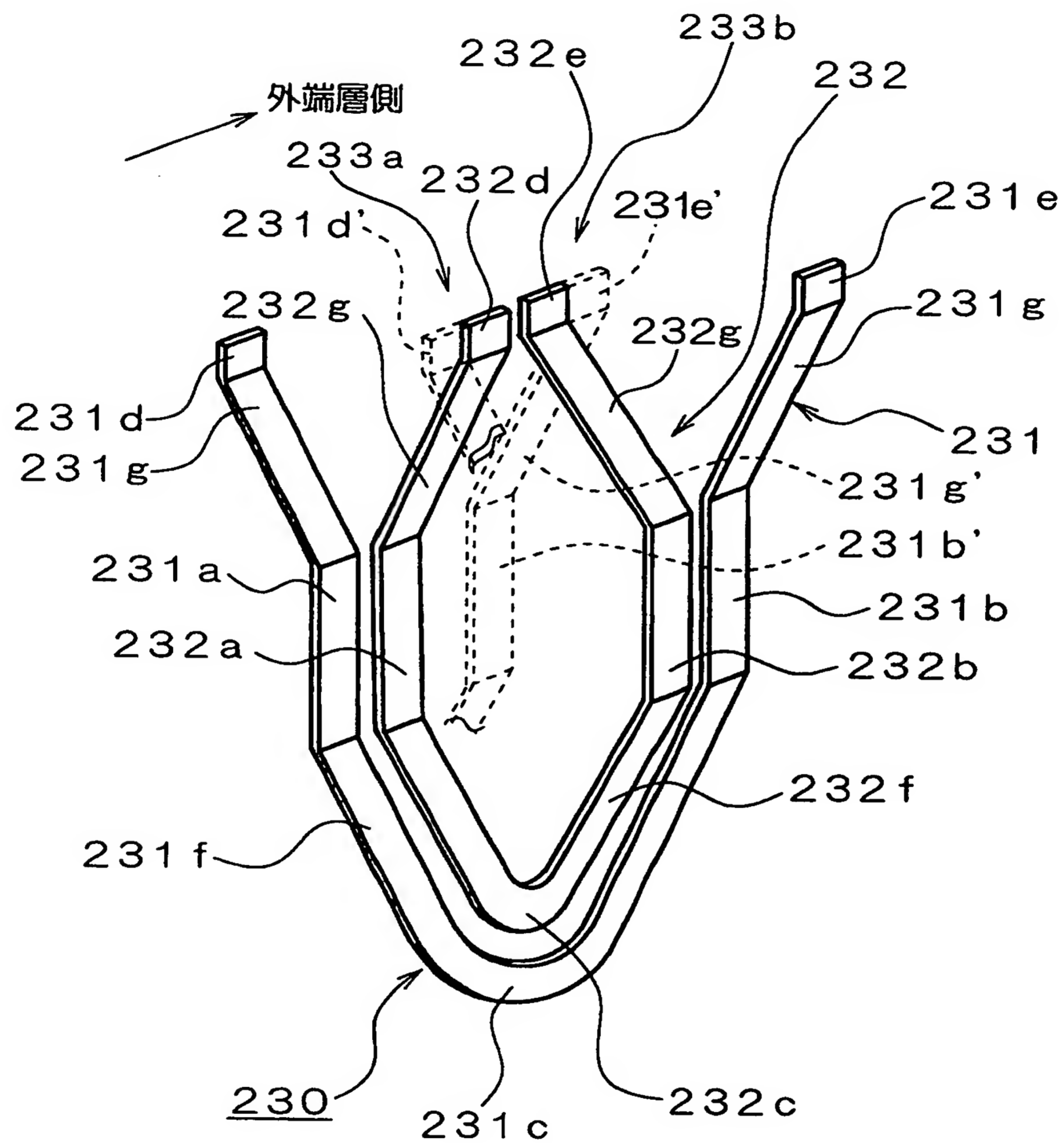
【図 1】



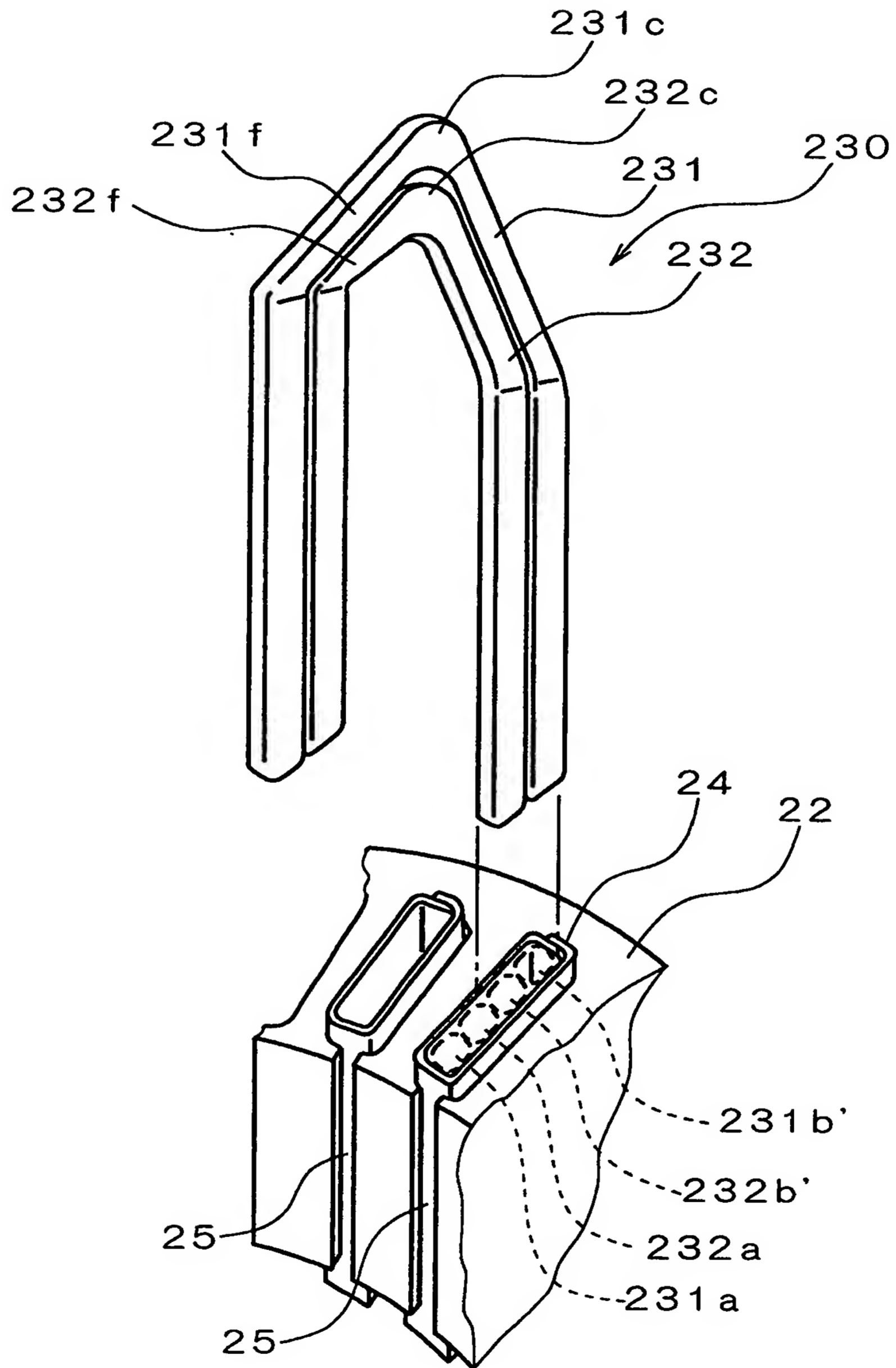
【図 2】



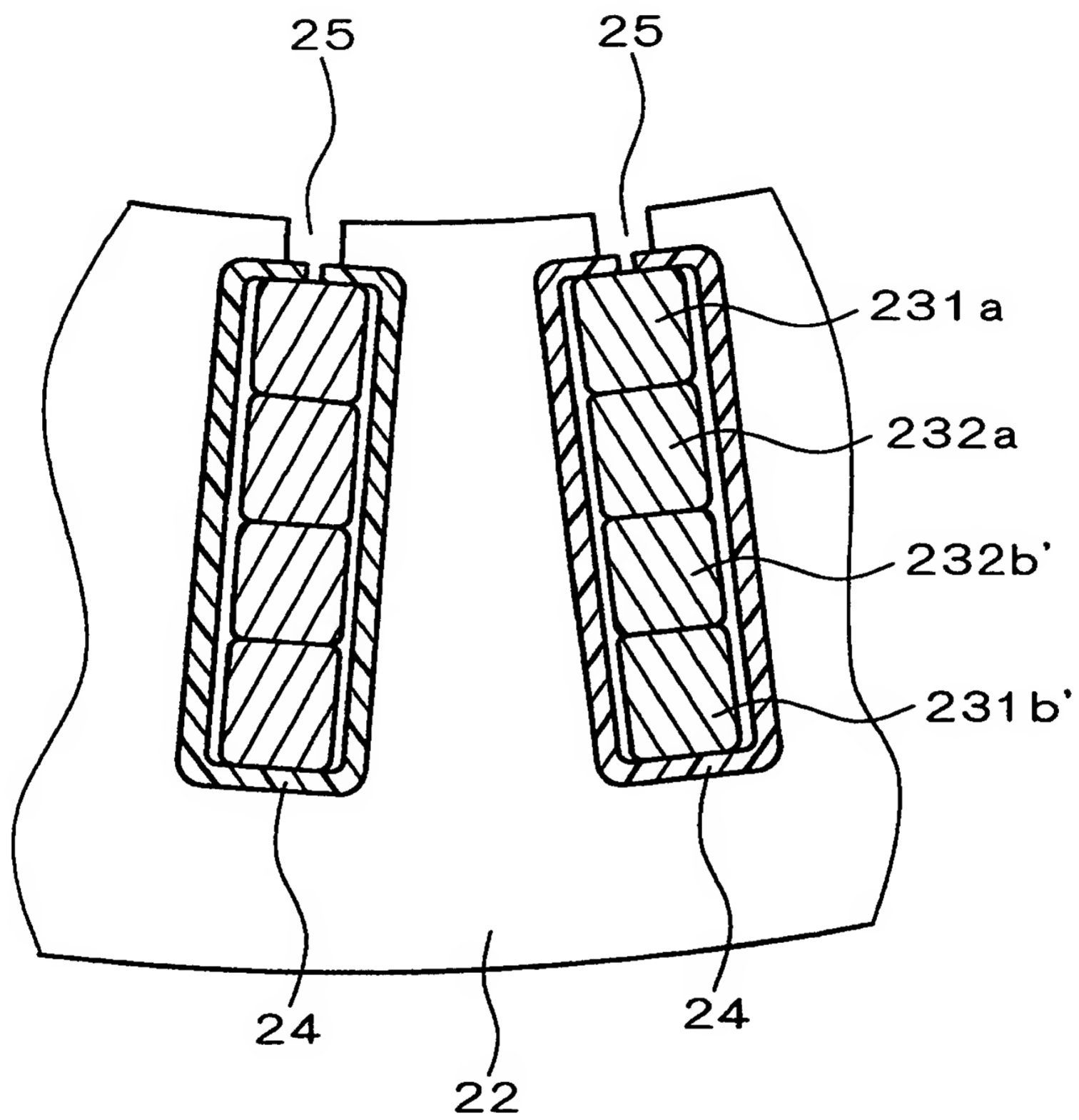
【図 3】



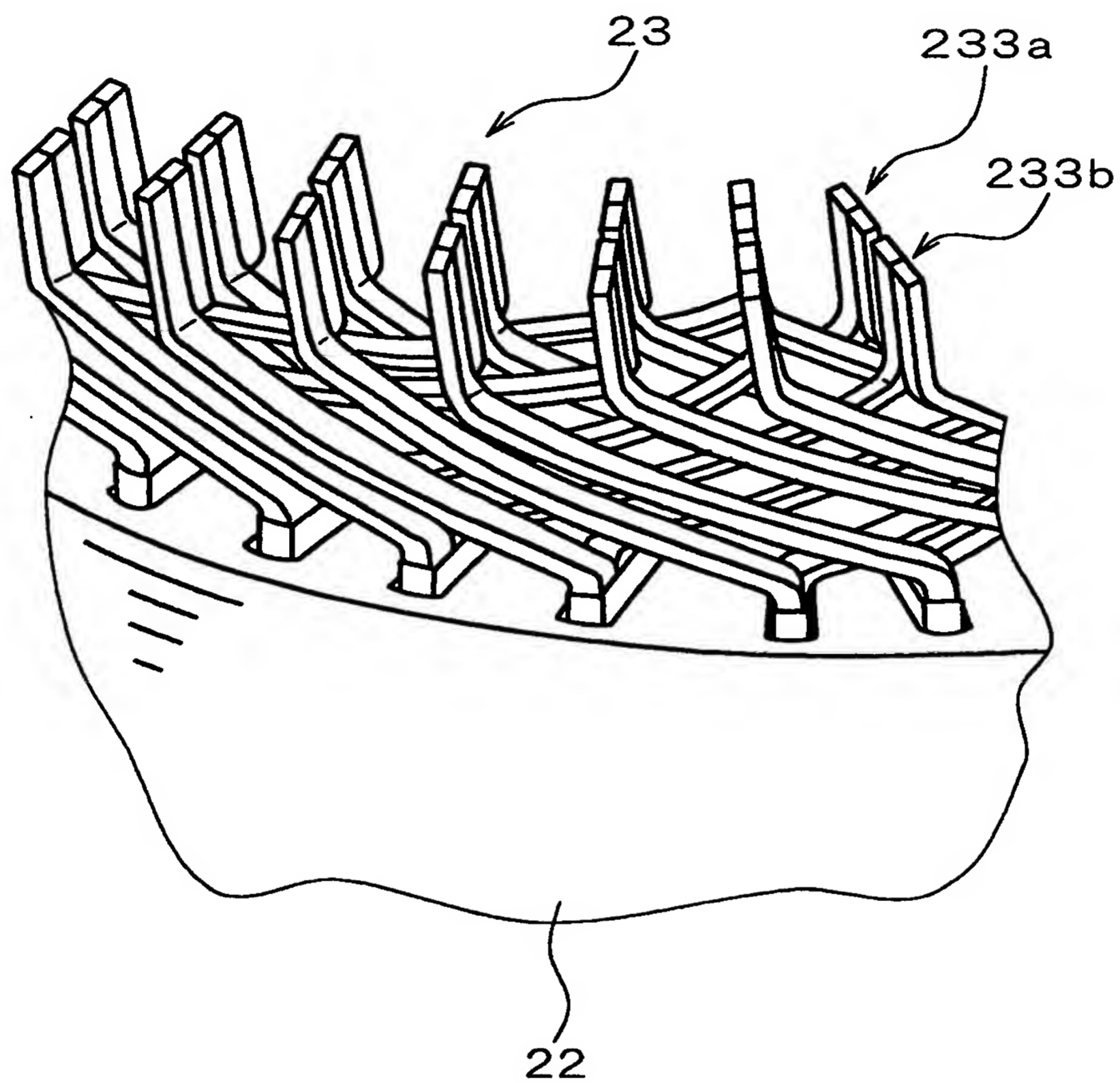
【図4】



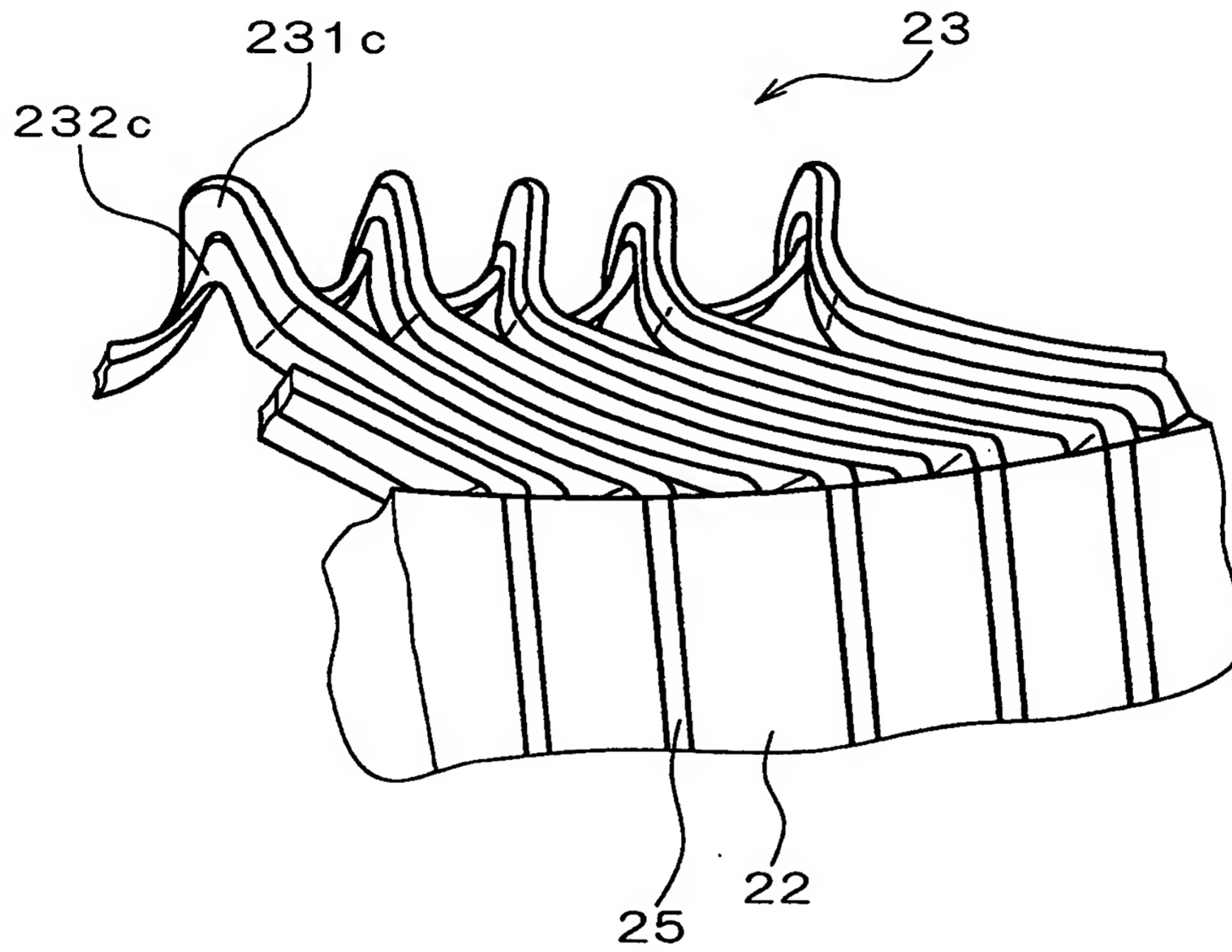
【図 5】



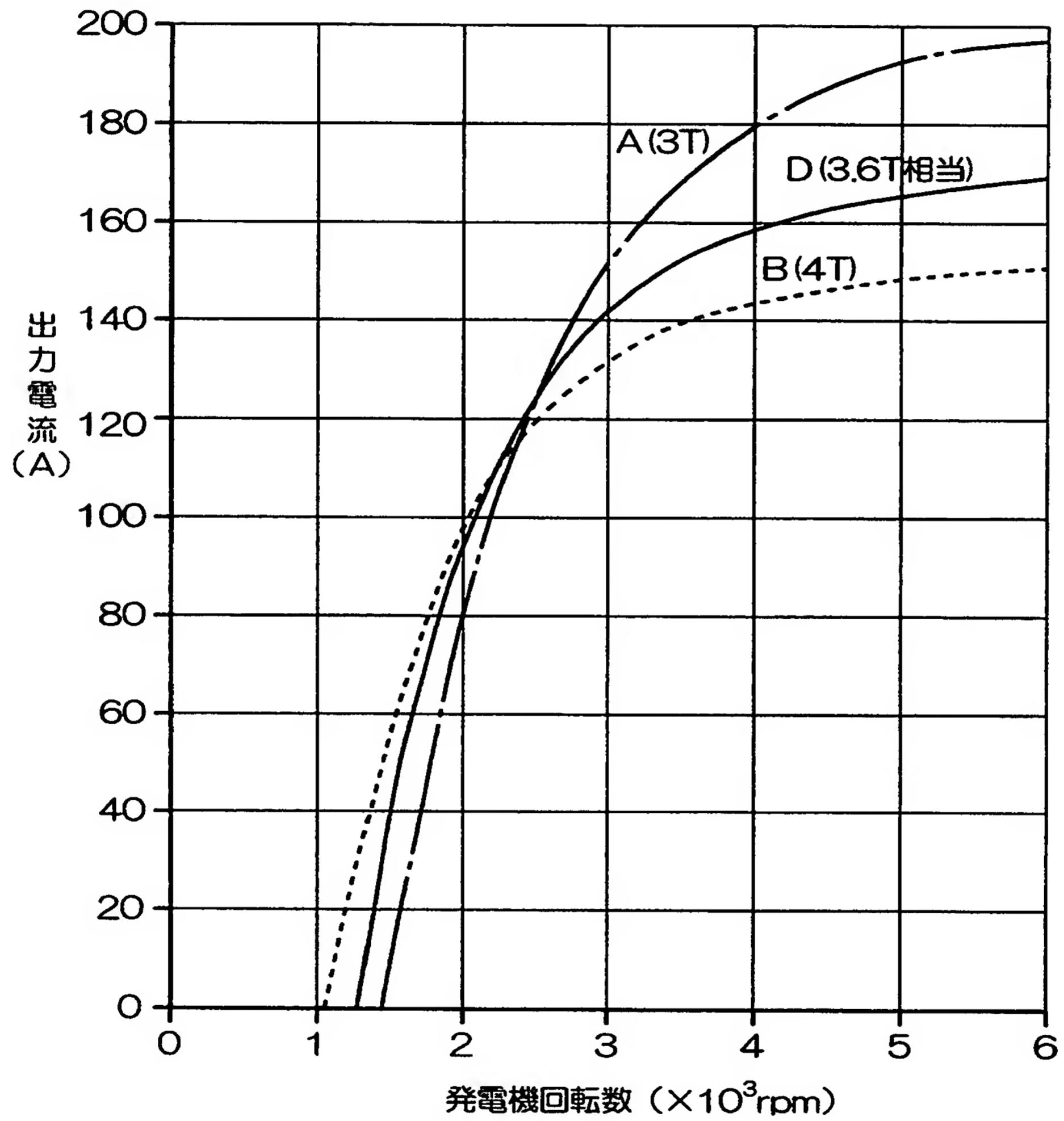
【図 6】



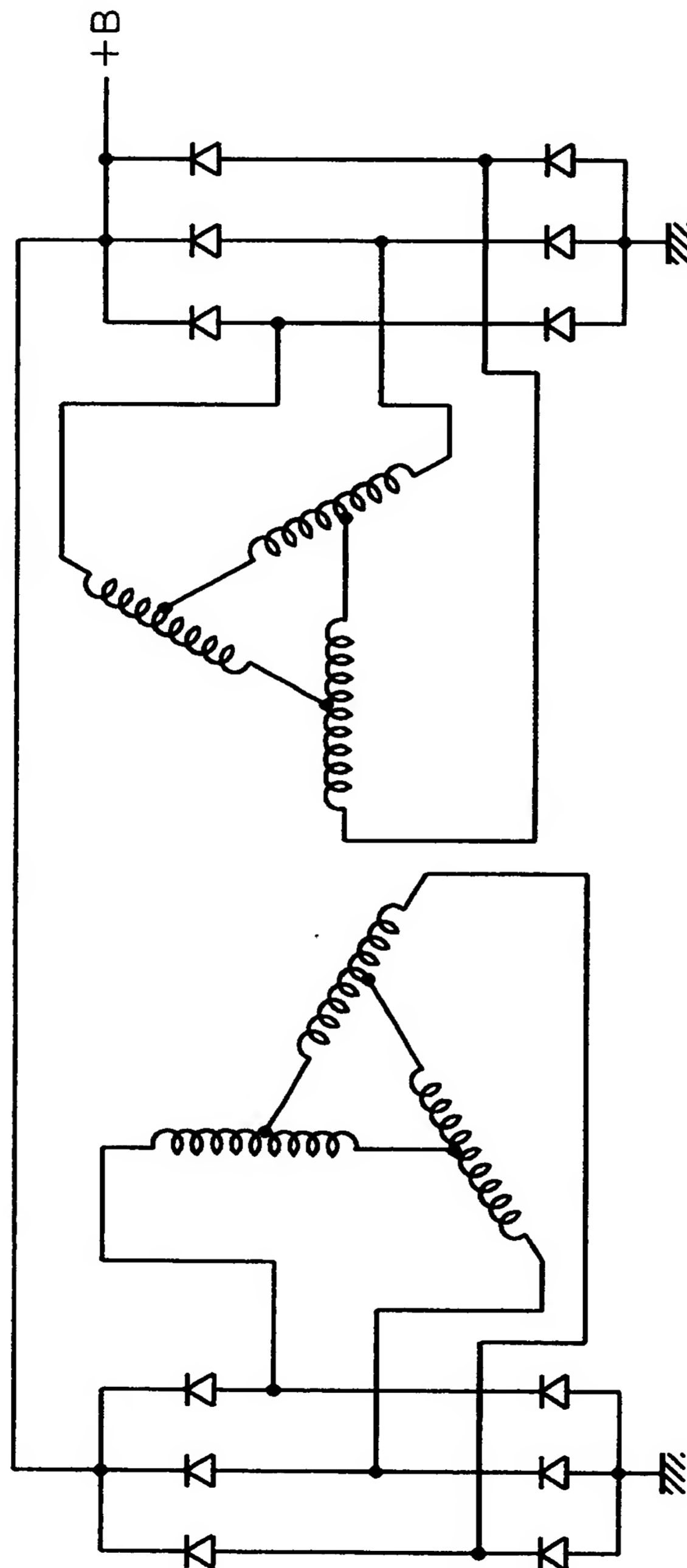
【図 7】



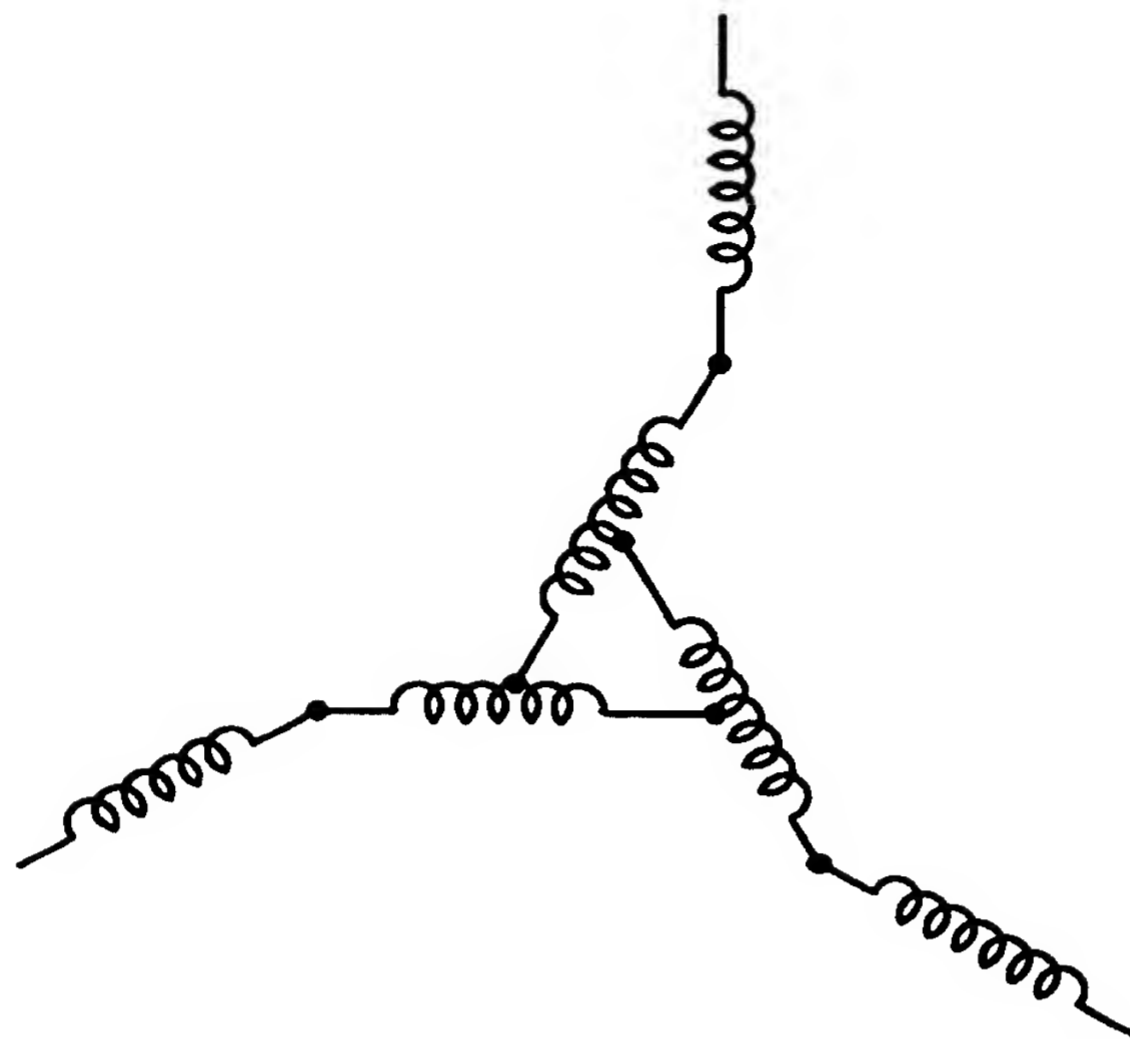
【図 8】



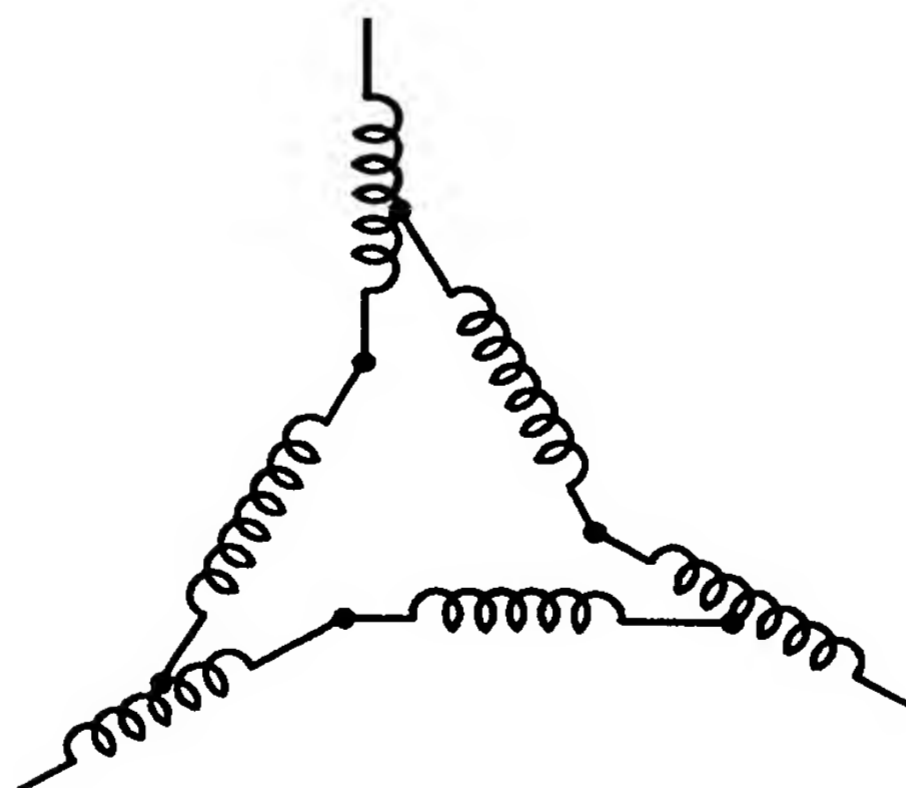
【図 9】



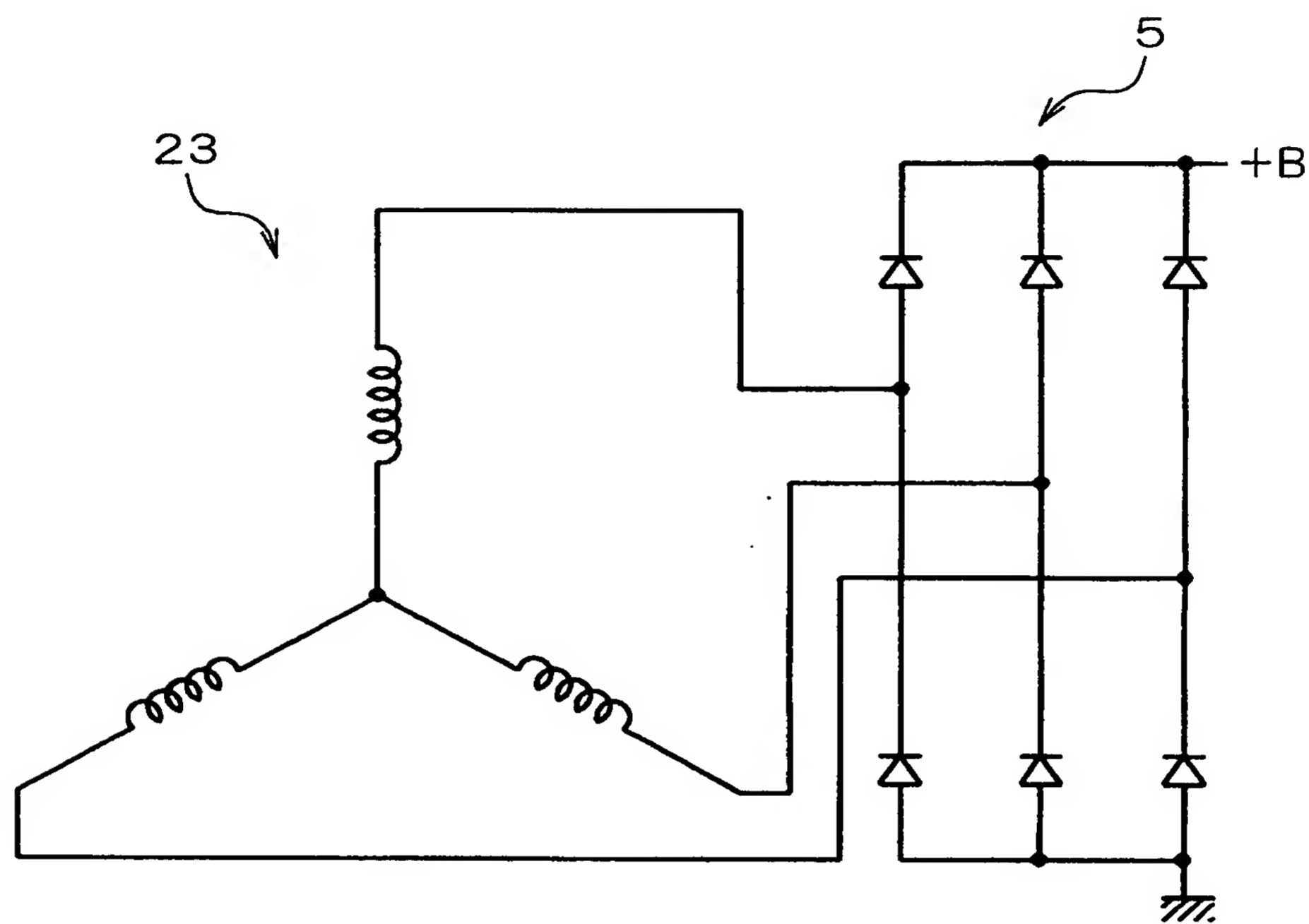
【図 1 0】



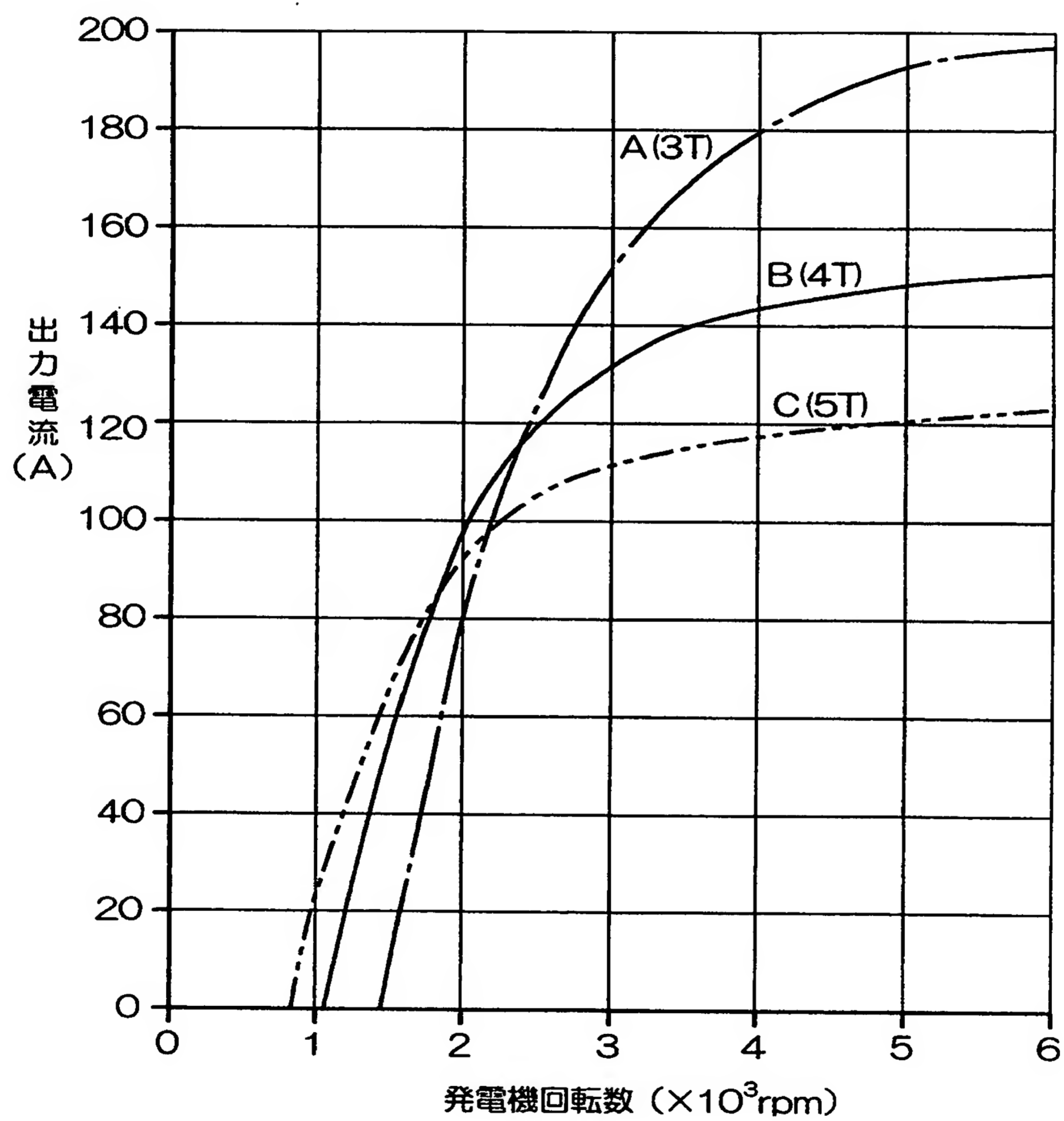
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造設備の大幅な変更によるコスト上昇を抑えることができ、信頼性を高めることができるとともに出力特性の設計自由度が大きい回転電機を提供すること。

【解決手段】 車両用交流発電機に備わった固定子巻線 2 3 は、一の相巻線の中途点 2 3 C が他の相巻線の巻終わり端 2 3 B に接続する結線を、3 つの相巻線のそれぞれにおいて巡回的に行うことにより構成されている。各相巻線の中途点 2 3 C と巻終わり端 2 3 B との間の部分によって  $\Delta$  結線部が形成され、それ以外の部分によって Y 結線部が形成される。中途点 2 3 C の位置を可変することにより、車両用交流発電機の出力特性が変更される。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 1 0 月 8 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
氏 名 株式会社デンソー